

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-031465

(43)Date of publication of application : 06.02.2001

(51)Int.Cl.

C04B 35/00
B01D 53/86
B01J 21/04
B01J 21/06
B01J 21/16
B01J 32/00
B01J 35/04
F01N 3/28

(21)Application number : 2000-175499

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 31.03.1998

(72)Inventor : IKEJIMA KOICHI

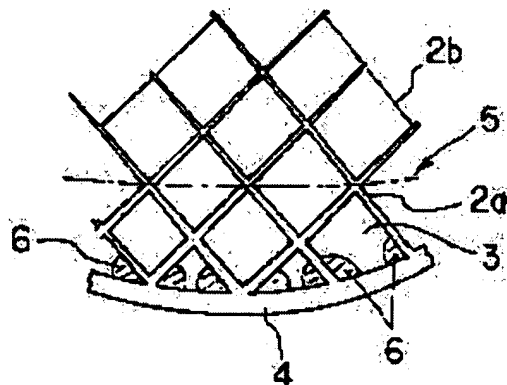
ICHIKAWA YUKITO

(54) HIGH-STRENGTH THIN WALL HONEYCOMB STRUCTURE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a high-strength thin wall honeycomb structure capable of improving isostatic strength and thermal shock resistance in excellent balance of the honeycomb structure made into a thin wall and preventing the damage of outer peripheral wall and corner parts of the honeycomb structure.

SOLUTION: This honeycomb structure has plural cell paths 3, is made of ceramic and is extrusion molded. The thickness of partition walls 2b of basic cells of the cell particles constituting the honeycomb structure is ≤ 0.11 mm, the thickness of an outer wall is ≤ 0.2 mm, the numerical aperture of the thickness parts of the partitions walls of the basic cells is $\geq 80\%$ and parts in which the partition walls 2a of the outermost peripheral cells of the honeycomb structure are brought into contact with the outer wall 4 are padded.



Best Available Copy

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3394505

[Date of registration] 31.01.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

 DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the high intensity thin wall honeycomb structure object which can be used suitably as support for motor exhaust purification catalysts etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, since the shaft orientations reinforcement of honeycomb support (honeycomb structure object) be higher than the direction of a cross section, the structure grasp by the shaft orientations of honeycomb support be adopted, but in case the honeycomb catalyst for motor exhaust purification be grasp to the shaft orientations, in order to prevent damage near the periphery section, it made the cel septum (rib) of the periphery section thicker than the interior, and be raise the pressure resistance of the shaft orientations of honeycomb support.

[0003] However, the structure which does not carry out shaft-orientations grasping of the honeycomb catalyst support, but is mainly grasped by the peripheral face of honeycomb catalyst support by the reduction demand of the pressure loss in the honeycomb catalyst by engine high-increase-in-power orientation and deployment of the whole catalyst support accompanying exhaust gas toughening of regulations began to be adopted recently. Since the catalyst volume increased by exhaust gas toughening of regulations and catalyst mass increased this, it was a cause that there was little grasping area to engine vibration at shaft-orientations grasping, and it also became impossible to fully grasp.

[0004] Moreover, on the other hand, in order to raise the purification engine performance of a catalyst, the motion which the heat capacity of a catalyst is reduced [motion] and raises the warming-up property of the purification engine performance has started by making cel septum thickness of honeycomb support thin, and lightweight-izing honeycomb support.

[0005] For this reason, the disruptive strength by the external pressure from the peripheral face of honeycomb support serves as the inclination to fall further, by thin wall-ization of a cel septum. Furthermore, for the further strengthening of the latest emission control, with an eye on an improvement of engine combustion conditions and improvement in the catalyst purification engine performance, exhaust gas temperature is rising every year and the thermal shock resistance required of honeycomb support is also becoming severe. Thus, the peripheral-wall thickness of honeycomb support has posed a big problem by the formation of a thin wall of the latest cel septum, peripheral face grasping adoption of honeycomb support, and the rise of exhaust gas temperature.

[0006] With this structure, although the structure which made thin regularly the direction HERIBU thickness of a cross-section core of honeycomb support is proposed in JP,54-110189,B in view of the above point, since a septum cannot be made thin over the whole honeycomb support, honeycomb support mass becomes heavy and poses a **** property top problem. Moreover, a pressure loss top is not desirable, either.

[0007] Moreover, in JP,54-150406,A or JP,55-147154,A, although the structure which made the cel septum of the periphery section thicker than an internal cel septum is proposed, the peripheral-wall thickness of honeycomb support is not described at all, but nothing is indicated also about peripheral-

wall thickness and the relation of a cell septum. Furthermore, in these conventional techniques, since internal-dividing-wall thickness was 0.15mm or more and a thick honeycomb structure object and was moreover shaft-orientations grasping, peripheral-wall thickness did not become a problem. When mentioning by force, and peripheral-wall thickness became thick too much, it was indicated that a heat-resistant impact property fell.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Therefore, the place which this invention is made in view of the above-mentioned conventional technical problem, and is made into the purpose offers the high intensity thin wall honeycomb structure object which can prevent the peripheral wall of a honeycomb structure object, and damage on a corner while raising the AISI static reinforcement and thermal shock resistance of a honeycomb structure object which were formed into the thin wall with sufficient balance.

[0009]

[Means for Solving the Problem] Namely, according to this invention, it is the extrusion-molding honeycomb structure object made from a ceramic which has two or more cell paths. While the primitive cell septum thickness of the cell septum which constitutes this honeycomb structure object is 0.11mm or less, outer wall thickness is 0.2mm or more and the numerical aperture of this primitive cell septum thickness part is 80% or more. The high intensity thin wall honeycomb structure object characterized by carrying out the padding of the part where the outermost periphery cell septum and outer wall of a honeycomb structure object touch is offered.

[0010] Moreover, according to this invention, it is the extrusion-molding honeycomb structure object made from a ceramic which has two or more cell paths. While the primitive cell septum thickness of the cell septum which constitutes this honeycomb structure object is 0.11mm or less, outer wall thickness is 0.2mm or more and the numerical aperture of this primitive cell septum thickness part is 80% or more. The high intensity thin wall honeycomb structure object characterized by an adjoining septum carrying out padding inside an outer wall among those septa at least in the part where between septa touches an outer wall with narrowing is offered.

[0011] In addition, in this invention, it is desirable that the cell configurations of a honeycomb structure object are either a square, a rectangle, a rhombus and a hexagon. Moreover, it is desirable that the honeycomb structure object is formed with ceramic ingredients, such as cordierite, an alumina, a mullite, silicon nitride, and silicon carbide.

[0012] Moreover, the high intensity thin wall honeycomb structure object of this invention is suitably used as support for motor exhaust purification catalysts, a catalyst component is supported by the cell septum front face, and is grasped by the peripheral face of the structure, and is usually built into a catalytic converter.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained in detail. Honeycomb support has a nature of cordierite ceramic ingredient in use, using the mouthpiece into which the grid-like slit was processed, by extrusion molding, it is fabricated by the honeycomb structure object, is dried and calcinated, and serves as a product. Conventionally, when septum thickness was as thick as 0.15mm or more, it did not become a problem, but if septum thickness becomes thin, since it will be easy to transform a septum at the time of extrusion molding, if the AISI static strength test of the acquired baking object is performed, in the part which the septum deformed, it will destroy by low reinforcement. If the septum is fabricated straightly, when a pressure acts from a peripheral face, a theory top will serve as a compressive-stress place, destruction of a honeycomb structure object will take place by buckling of a septum, or the buckling of an outer wall, but the septum is deforming, or if peripheral-wall thickness is extremely thin, bending stress, i.e., a tensile stress, will occur to a septum in the part. Generally, the tensile strength is quite lower than compressive strength, and tensile strength is very lower than compressive strength compared with the ratio [especially as opposed to compressive strength] of tensile strength being [about 1/10 and metallic materials] about 1/3 with a ceramic ingredient. Therefore, if deformation of a septum occurs, it will destroy by reinforcement quite lower than usual.

Furthermore, or the corner of a honeycomb suffered a loss in handling or conveyance process of the case where honeycomb support is grasped and contained in a converter by becoming thin wall honeycomb structure, or support, the fault that an outer wall isolated occurred.

[0014] The engine performance of "AISO static reinforcement", "thermal shock resistance", and "outer wall corner reinforcement" is required of the honeycomb support for automobile exhaust purification catalyst support as the structure in addition to the support engine performance of a catalyst. the case where the structure by peripheral face grasping of support is usually used for AISO static reinforcement -- grasping planar pressure -- the minimum certified value, 0.5 MPa, it is desirably referred to as 1.0MPa (s), and, as for the average level of the AISO static reinforcement of support, for this reason, 4.0 or more MPas are required desirably 3.0 or more MPas. About thermal shock resistance, exhaust gas temperature is rising every year, the thermal shock resistance required of honeycomb support is also severe, it is coming, and, as for thermal shock resistance, beyond 800-degree-C difference is required desirably beyond 750-degree-C difference practically.

[0015] Moreover, although honeycomb support is grasped in the can of a converter after it has a catalyst supported with a catalyst chemically-modified degree, the case where a support corner carries out per piece while conveying support, or support contacted, and it was damaged with the latest formation of a thin wall came out. Then, in order to evaluate the support reinforcement under conveyance, making the outer wall corner of support generate stress concentration by the force in which rubber stretches outside when the end face of support is pressed and pressed against the plate of thick rubber and a load is added estimated the reinforcement of an outer wall corner. When the support of each reinforcement was applied to the process, when support outer wall corner reinforcement was 3.5 or more kNs, there was little damage generating under conveyance, and when it was 4.0 or more kNs, it turned out that it hardly generates.

[0016] Although it was thought that-izing could be carried out [high intensity] to periphery planar pressure when thickening peripheral-wall thickness conventionally A cel configuration by phi90mm and die length of 110mm actually 0.11mm in a square, septum thickness [an outer diameter] As a result of manufacturing the sample which changed outer wall thickness to 0.1-0.9mm with the cordierite ***** honeycomb structure object of number of cels 600cps (septum spacing of 1.04mm) and carrying out an AISO static strength test, as shown in drawing 6 Even if it made outer wall thickness thicker than 0.4mm, it was the inclination for reinforcement not to improve but to fall conversely. Number of cels 600cps means that 600 cels per 1 square inch exist, and cps is cells here. per square It is the abbreviation for inch. Moreover, if outer wall thickness is too thin, it will destroy from a peripheral wall with rigid lack of an outer wall.

[0017] Then, with the Plastic solid immediately after extrusion molding, deformation of the septum (rib) of a periphery cel was large, and it became clear that it was in the inclination whose amount of the septum which deformed also increases as outer wall thickness was thickened, when the cause whose AISO static reinforcement does not improve was investigated, even if it only thickened peripheral-wall thickness. Since the raw material flow rate of this which passes along the slit which forms a peripheral wall would increase if outer wall thickness is thickened in case a raw material passes the slit of a mouthpiece at the time of extrusion molding, it was because the rib of a periphery cel will be dragged in the direction of an outer wall, and remarkable-ization of the imbalance of the raw material flow in an outer wall and the raw material flow in a septum was the cause. Moreover, it is also a big factor to become easy to carry out buckling distortion because the septum itself became thin. Although it responds to a honeycomb structure object with a fixture in the peripheral face after extrusion molding, an outer wall and a periphery section septum may deform by the self-weight of a honeycomb structure object then.

[0018] According to the strength of materials, buckling strength is fundamentally given by the bottom formula, and buckling strength is proportional to the square of septum thickness. It turns out that thin wall-ization of a septum has had very big effect on the reinforcement of honeycomb support.

Buckling strength $P = (k \pi^2 E) \times 2 (k: \text{a multiplier, } E: \text{Young's modulus, } L: \text{septum die length, } t: \text{septum thickness}) (t/L)$

[0019] In the former, since septum thickness was thick, it was hard to carry out buckling distortion of the septum itself, and since it was the thickness also near outer wall thickness, the imbalance at the time of shaping also seldom became a problem. Since it uses what mixed and kneaded the water of a raw material, and a binder in carrying out extrusion molding with ceramic ingredients, such as not only cordierite but an alumina, a mullite, silicon nitride, silicon carbide, a zirconia, etc., the completely same reason is realized about deformation of the septum of the honeycomb structure object in an extrusion-molding process. Since deformation of a septum is the causes with the main buckling by compression load as mentioned above, a problem with the cel configuration same not only about a square but a rectangle, a triangle, and a hexagon occurs. Moreover, when the reinforcement of the support which made septum thickness of the periphery section thicker than an internal septum was measured so that the conventional technique might see, surely reinforcement improved, but when not much thick, the inclination for reinforcement to fall was seen. When the support which made outermost periphery septum thickness quite thick was investigated, it turned out that the septum of the outermost periphery is deforming. This is considered to depend the thickness of an outer wall on the same reason as having thickened.

[0020] Moreover, although it checked that thermal shock resistance fell as were shown in drawing 7, and outer wall thickness was thickened as a result of carrying out the supercooling thermal-shock-resistance trial taken out from the inside of a furnace, after carrying out predetermined time heating of the support with a septum thickness of 0.1mm within the electric furnace and making it homogeneity temperature, the fall inclination of thermal shock resistance became large by the outer wall thickness of 0.7mm or more. The effect of own heat capacity of an outer wall also becomes large because an outer wall becomes thick, and since the temperature gradient in outer wall inside and outside was expanded, this is considered. Although it is effective if the idea of notching being prepared in an outer wall and lowering the heat capacity of an outer wall to it also has a fully thick outer wall so that above-mentioned JP,54-150406,A may see, by the very thin septum of 0.1mm or less, septum thickness cannot make an outer wall not much thick, either, and cannot expect the effectiveness of notching, either. On the contrary, there is risk of reducing the rigidity of an outer wall.

[0021] Although drawing 8 showed the result of having evaluated outer wall corner reinforcement, the inclination for corner reinforcement to fall was seen, so that outer wall thickness became thin. Especially, when outer wall thickness is thinner than 0.3mm, reinforcement is falling. Although it is effective to thicken an outer wall simply in order to strengthen outer wall corner reinforcement, it is not desirable for too much outer wall thick-ization to tend to cause a fall on the strength conversely, and to be the same also about thermal shock resistance, and to thicken an outer wall simply by the AISI static reinforcement mentioned above.

[0022] this invention person sets from the various above-mentioned test results to septum thin wall-ization of the latest honeycomb support. What is necessary is just not to necessarily thicken the septum which merely considers only the trouble on use of honeycomb support, and constitutes a periphery section cel so that the conventional technique may see. The extrusion-molding nature of a honeycomb structure object must also be taken into consideration. For that purpose It was careful also about the relation between outer wall thickness and outermost periphery cel septum thickness, taking into consideration not only the relation between outermost periphery cel septum thickness and internal primitive cell septum thickness but primitive cell septum thickness, and resulted in the idea that it is necessary to design a honeycomb structure object, and this invention was completed. In addition, if the relation of outermost periphery cel septum thickness, outer wall thickness, reinforcement, and thermal shock resistance is arranged typically, it will become as [show / in drawing 9].

[0023] Hereafter, in this invention, the primitive cell septum thickness which constitutes a honeycomb structure object, outer wall thickness, and outermost periphery cel septum thickness are explained in detail. As described above, the primitive cell septum thickness of the cel septum which constitutes a honeycomb structure object in this invention is 0.1mm or less, and outer wall thickness is 0.2mm or more. [whether while the numerical aperture of a primitive cell septum thickness part is 80% or more, the padding of the part where the outermost periphery cel septum and outer wall of a honeycomb

structure object touch is carried out, and] Or an adjoining septum constitutes so that between septa may carry out padding inside an outer wall among those septa at least in the part which touches an outer wall with narrowing.

[0024] By constituting as mentioned above, the "AISO static reinforcement" of the honeycomb structure object formed into the thin wall, "thermal shock resistance", and "outer wall corner reinforcement" can be satisfied with sufficient balance.

[0025] Hereafter, the high intensity thin wall honeycomb structure object of this invention is further explained to a detail. Drawing 1 (a) and (b) show an example of a honeycomb structure object, and the honeycomb structure object 1 has the through tube (cel path) 3 of a large number divided by the cel septum 2. In addition, 4 is an outer wall. Drawing 2 is the partial enlarged drawing of a honeycomb structure object, the part with which the vocabulary used by this invention expresses is shown, an outer wall 4 is approached most, there is an outermost periphery cel 8, and, as for 9, the 2nd cel is shown from the outermost periphery. Moreover, 10 shows the septum of a periphery section cel.

[0026] In this invention, after making primitive cell septum thickness to 0.11mm or less and making the numerical aperture of 0.2mm or more and a primitive cell septum thickness part into 80% or more for outer wall thickness The septum which carries out padding (contact padding) or adjoins the part where the outermost periphery cel septum and outer wall of a honeycomb structure object touch in the part where between septa touches an outer wall with narrowing By carrying out padding (V character connection padding) inside an outer wall among those septa at least, the "AISO static reinforcement" of a honeycomb structure object which was described above and which was formed into the thin wall, "thermal shock resistance", and the property of "outer wall corner reinforcement" can be raised.

[0027] The partial cross-section explanatory view in which drawing 3 shows one example which performed contact padding to a honeycomb structure object, and drawing 4 are the partial cross-section explanatory views showing other examples which performed contact padding on a honeycomb structure object, and show the example which carried out the padding of the part where outermost periphery cel septum 2a of a honeycomb structure object and an outer wall 4 touch. By such configuration, superfluous thick-ization of outer wall thickness can be avoided, and deformation of a cel septum can be controlled. Moreover, drawing 5 was the part (V character connection 7) where between the septa which are the partial cross-section explanatory views showing one example which performed V character connection padding on a honeycomb structure object, and adjoin by outermost periphery cel septum 2a touches an outer wall 4 with narrowing, carried out padding 6 inside the outer wall between those septa 2a and 2a at least, and made the outer wall 4 thick inside. By adopting such a means, deformation of a septum (rib) can be controlled and, moreover, AISO static reinforcement also improves.

[0028] In addition, as an amount of padding, it is desirable that it is 1/4 or more [of the die length of outermost periphery cel septum 2a], and it is more desirable that it is 1/3 or more. Especially as a cel configuration of the honeycomb structure object of this invention, although not limited, it is desirable that they are either a square, a rectangle, a rhombus and a hexagon. Moreover, as for the honeycomb structure object of this invention, it is desirable to be formed with ceramic ingredients, such as cordierite, an alumina, a mullite, silicon nitride, and silicon carbide.

[0029] Moreover, the high intensity thin wall honeycomb structure object of this invention is suitably used as support for motor exhaust purification catalysts, a catalyst component is supported by the cel septum front face, and is grasped by the peripheral face of the support, and is usually built into a catalytic converter. Honeycomb support is the explanatory view showing the example included in the converter container, the honeycomb support 13 is grasped with a ring 12 by the peripheral face in the converter container 11, and drawing 10 (a) and (b) are incorporated. As a ring 12, although the thing made from a metal mesh is used, it is not usually limited to this. In addition, 14 is buffer members which intervene between the converter container 11 and the peripheral face of the honeycomb support 13, such as a mat and a cross.

[0030]

[Example] Next, although this invention is further explained to a detail based on an example, this invention is not restricted to these examples. In addition, the honeycomb structure object acquired in the

example evaluated the engine performance by the approach shown below.

[0031] (AISO static strength test) This trial is a trial which simulated the compression load load in case support is put into the tubed container of rubber and it covers by aluminum plate manufacturing, and it is underwater, it is the trial which performs isostatic pressing compression and peripheral face grasping of the support is carried out at the can of a converter. AISO static reinforcement is shown by the pressurization pressure value when support breaks, and is prescribed by automobile specification JASO specification M505-87 of the Society of Automotive Engineers of Japan issue.

[0032] (Thermal-shock-resistance trial) this trial -- a room temperature -- predetermined temperature -- it is the trial which puts the honeycomb support of a room temperature into the electric furnace maintained at high temperature, takes out support to up to a firebrick after maintenance for 20 minutes, observes an appearance, and strikes the support periphery section lightly with a metal rod. Whenever it is passing if a crack is not observed by support and there is not a blunt sound in a tap tone by the metallic sound, and it raises the temperature in an electric furnace at 50-degree-C step one by one, the same inspection is repeated until it becomes a rejection. When becoming a rejection at temperature higher 950 degrees C than a room temperature, thermal shock resistance will be called 900-degree-C difference.

[0033] (Outer wall corner strength test) This trial places honeycomb support on neoprene (trademark) rubber with a thickness of 3mm, it is the trial which carries out the load of the load caudad through the aluminum plate which stuck the urethane sheet from the support upper part, and reinforcement is shown by the load value in case the support outer wall which is in contact with neoprene rubber breaks.

[0034] (Examples 1-5, example 1 of a comparison) With the nature honeycomb structure object of cordierite (honeycomb support), the various honeycomb support which has the number of cels shown in Table 1, primitive cell septum thickness, outermost periphery cel septum thickness, and outer wall thickness was produced, and contact padding and/or V character connection padding were performed. In addition, the numerical aperture was 83%. A result is shown in Table 1.

[0035] In addition, the sample with which the example was presented is the nature honeycomb structure object of cordierite with a diameter [of 106mm], and a die length of 155mm (support) which carried out extrusion molding of the kneading raw materials, such as talc, a kaolin, and an alumina, calcinated, and was acquired, and prepared the various honeycomb support which has the number of cels shown in Table 1, primitive cell septum thickness, outermost periphery cel septum thickness, and outer wall thickness.

[0036]

[Table 1]

	セル数 cpsl	基本セル 壁厚さ (mm)	最外周セル 隔壁厚さ (mm)	外壁厚 さ (mm)	V字接続 個所の肉 盛り	接点肉盛 り	74/139/71 の強度 (MPa)	耐熱衝撃 性 (温度 差℃)	角部強 度 (kN)
比較例 1	400	0.11	0.11	0.3	無し	無し	4.5	900	2.4
実施例 1		0.11	0.11	0.3	無し	有り	5.2	880	2.7
実施例 2		0.11	0.11	0.3	有り	無し	5.3	900	2.9
実施例 3		0.11	0.11	0.3	有り	有り	5.3	850	3.2
実施例 4		0.11	0.16	0.3	有り	無し	4.9	850	4.5
実施例 5		0.11	0.16	0.3	有り	有り	4.9	800	4.9

[0037] Although it compared without the padding of the example 1 of a comparison and thermal shock resistance was slightly inferior so that clearly from the result of Table 1, it became clear that AISO static reinforcement and corner reinforcement improved. Moreover, corner reinforcement was able to be further raised by combining such padding with thickening for outermost periphery cel septum thickness. In order to investigate this reason, when FEM analysis when an isotropic pressure joins the periphery of a honeycomb structure object was performed, it turned out that maximum pressure shrinkage stress has occurred in the outer wall inside of a V character connection. Therefore, by the V character connection, it is thought that it is easy to carry out buckling destruction of the outer wall. Moreover, in the part connected V characters, since the point of contact of an adjoining rib and an outer wall is near, it is

thought that it is advantageous to a raw material flow in a V character connection padding part easing the imbalance of a raw material flow by opening Kanenaka of an outer wall and a rib.

[0038]

[Effect of the Invention] As explained above, while raising the AISI static reinforcement and thermal shock resistance of a honeycomb structure object which were formed into the thin wall with sufficient balance according to the high intensity thin wall honeycomb structure object of this invention, the peripheral wall of a honeycomb structure object and damage on a corner can be prevented.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The high intensity thin wall honeycomb structure object characterized by carrying out the padding of the part where the outermost periphery cel septum and outer wall of a honeycomb structure object touch while being the extrusion-molding honeycomb structure object made from a ceramic which has two or more cel paths, the primitive cell septum thickness of the cel septum which constitutes this honeycomb structure object being 0.1 mm or less, outer wall thickness's being 0.2 mm or more and the numerical aperture of this primitive cell septum thickness part being 80% or more.

[Claim 2] It is the extrusion-molding honeycomb structure object made from a ceramic which has two or more cel paths. While the primitive cell septum thickness of the cel septum which constitutes this honeycomb structure object is 0.1 mm or less, outer wall thickness is 0.2 mm or more and the numerical aperture of this primitive cell septum thickness part is 80% or more The high intensity thin wall honeycomb structure object characterized by an adjoining septum carrying out padding inside an outer wall among those septa at least in the part where between septa touches an outer wall with narrowing.

[Claim 3] The high intensity thin wall honeycomb structure object according to claim 1 or 2 whose cel configurations of a honeycomb structure object are either a square, a rectangle, a rhombus and a hexagon.

[Claim 4] A high intensity thin wall honeycomb structure object given in any 1 term of claims 1-3 currently formed with at least one sort of ceramic ingredients chosen from the group which a honeycomb structure object becomes from cordierite, an alumina, a mullite, silicon nitride, and silicon carbide.

[Claim 5] A high intensity thin wall honeycomb structure object given in any 1 term of claims 1-4 used for the support for motor exhaust purification catalysts.

[Claim 6] A high intensity thin wall honeycomb structure object given in any 1 term of claims 1-5 which a catalyst component is supported by the cel septum front face, are grasped by the peripheral face of the structure, and are included in a catalytic converter.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] An example of a honeycomb structure object is shown, (a) is a perspective view and (b) is a top view.

[Drawing 2] It is the partial enlarged drawing of a honeycomb structure object.

[Drawing 3] It is the partial cross-section explanatory view showing one example which performed contact padding on a honeycomb structure object.

[Drawing 4] It is the partial cross-section explanatory view showing other examples which performed contact padding on a honeycomb structure object.

[Drawing 5] It is the partial cross-section explanatory view showing one example which performed V character connection padding on a honeycomb structure object.

[Drawing 6] It is the graph which shows the outer wall thickness of a honeycomb structure object, and the relation of AISO static reinforcement.

[Drawing 7] It is the graph which shows the relation of the outer wall thickness and thermal shock resistance of a honeycomb structure object.

[Drawing 8] It is the graph which shows the outer wall thickness of a honeycomb structure object, and the relation of outer wall corner reinforcement.

[Drawing 9] It is the mimetic diagram showing the relation between outermost periphery cel septum thickness and outer wall thickness.

[Drawing 10] Honeycomb support is the explanatory view showing the example included in the converter container.

[Description of Notations]

1 [-- Primitive cell septum,] -- A honeycomb structure object, 2 -- A cel septum, 2a -- An outermost periphery cel septum, 2b 3 [-- Padding, a 7--V-character connection, 8 / -- An outermost periphery cel 9 / -- The outermost periphery to the 2nd cel, 10 / -- The septum of a periphery section cel, 11 / -- A converter container, 12 / -- A ring, 13 / -- Honeycomb support, 14 / -- Buffer member.] -- A cel path, 4 - - An outer wall, 5 -- The boundary line of an outermost periphery cel septum and a primitive cell septum, 6

[Translation done.]

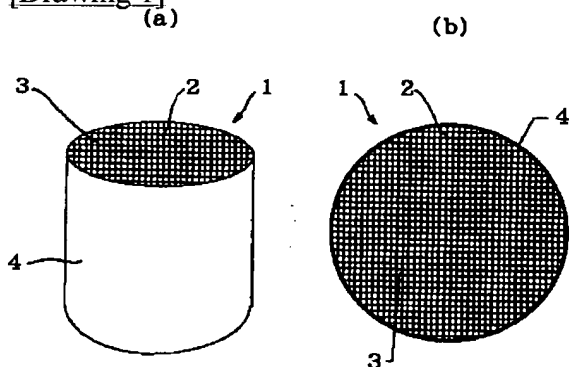
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

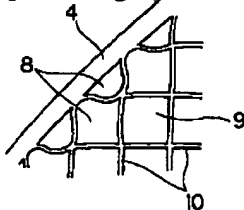
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

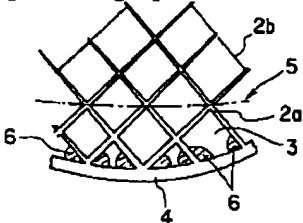
[Drawing 1]



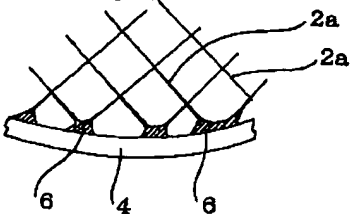
[Drawing 2]



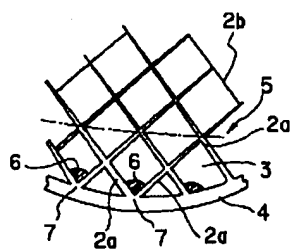
[Drawing 3]



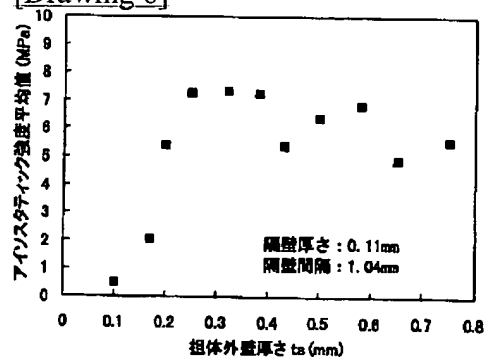
[Drawing 4]



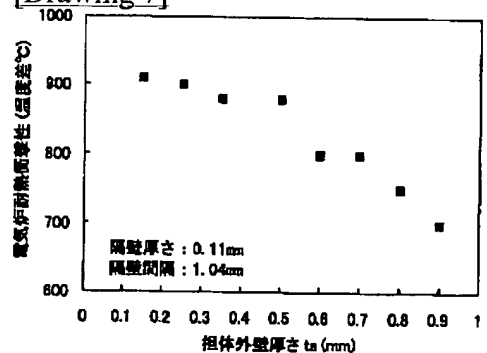
[Drawing 5]



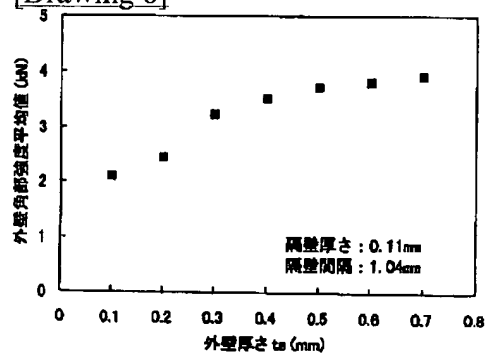
[Drawing 6]



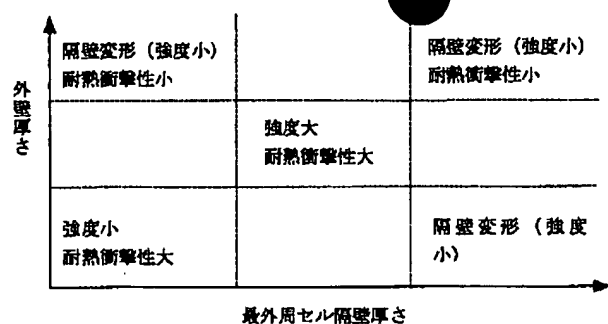
[Drawing 7]



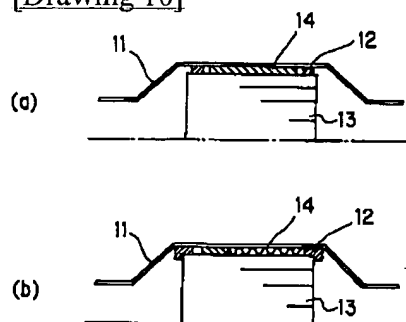
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-31465

(P2001-31465A)

(43) 公開日 平成13年2月6日 (2001.2.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 0 4 B 35/00		C 0 4 B 35/00	H
B 0 1 D 53/86		B 0 1 J 21/04	A
B 0 1 J 21/04		21/06	A
21/06		21/16	A
21/16		32/00	Z A B

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-175499 (P2000-175499)
(62) 分割の表示 特願平10-87704の分割
(22) 出願日 平成10年3月31日 (1998.3.31)

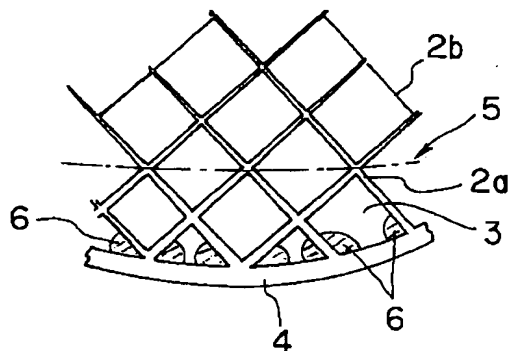
(71) 出願人 000004064
日本碍子株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
(72) 発明者 池島 幸一
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日
本碍子株式会社内
(72) 発明者 市川 結輝人
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日
本碍子株式会社内
(74) 代理人 100088616
弁理士 渡邊 一平

(54) 【発明の名称】 高強度薄壁ハニカム構造体

(57) 【要約】

【課題】 薄壁化したハニカム構造体のアイソスタティック強度と耐熱衝撃性をバランス良く向上させ、ハニカム構造体の外周壁及び角部の損傷を防止することができる高強度薄壁ハニカム構造体を提供する。

【解決手段】 複数のセル通路3を有するセラミック製の押出成形ハニカム構造体である。ハニカム構造体を構成するセル隔壁の基本セル隔壁2bの厚さが0.11mm以下、外壁4の厚さが0.2mm以上であり、基本セル隔壁2bの厚さ部分の開口率が80%以上であるとともに、ハニカム構造体の最外周セル隔壁2aと外壁4とが接する箇所を肉盛りした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のセル通路を有するセラミック製の押出成形ハニカム構造体であって、該ハニカム構造体を構成するセル隔壁の基本セル隔壁厚さが0.11mm以下、外壁厚さが0.2mm以上であり、該基本セル隔壁厚さ部分の開口率が80%以上であるとともに、ハニカム構造体の最外周セル隔壁と外壁とが接する個所を肉盛りしたことを特徴とする高強度薄壁ハニカム構造体。

【請求項2】 複数のセル通路を有するセラミック製の押出成形ハニカム構造体であって、該ハニカム構造体を構成するセル隔壁の基本セル隔壁厚さが0.11mm以下、外壁厚さが0.2mm以上であり、該基本セル隔壁厚さ部分の開口率が80%以上であるとともに、隣接する隔壁が、隔壁間が狭まりながら外壁と接する個所で、少なくともそれらの隔壁間において外壁の内側に肉盛りしたことを特徴とする高強度薄壁ハニカム構造体。

【請求項3】 ハニカム構造体のセル形状が、正方形、長方形、菱形及び六角形のいずれかである請求項1又は2に記載の高強度薄壁ハニカム構造体。

【請求項4】 ハニカム構造体が、コーージェライト、アルミナ、ムライト、窒化珪素、及び炭化珪素からなる群から選ばれた少なくとも1種のセラミック材料で形成されている請求項1〜3のいずれか1項に記載の高強度薄壁ハニカム構造体。

【請求項5】 自動車排気ガス浄化触媒用担体に用いられる請求項1〜4のいずれか1項に記載の高強度薄壁ハニカム構造体。

【請求項6】 そのセル隔壁表面に触媒成分が担持され、その構造体の外周面で把持されて、触媒コンバーターに組み込まれる請求項1〜5のいずれか1項に記載の高強度薄壁ハニカム構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動車排気ガス浄化触媒用担体などとして、好適に用いることができる高強度薄壁ハニカム構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、自動車排気ガス浄化用ハニカム触媒は、ハニカム担体（ハニカム構造体）の軸方向強度が断面方向よりも高いことから、ハニカム担体の軸方向で把持する構造が採用されていたが、その軸方向に把持する際に外周部付近で破損することを防ぐため、外周部のセル隔壁（リブ）を内部よりも厚くして、ハニカム担体の軸方向の耐圧強度を高めていた。

【0003】 しかしながら、最近、エンジンの高出力化指向によるハニカム触媒での圧損の低減要求や、排ガス規制強化に伴う触媒担体全体の有効利用により、ハニカム触媒担体を軸方向把持するのではなく、ハニカム触媒担体の外周面で主に把持する構造が採用され始めた。これは、排ガス規制強化により触媒容積が増加して触媒

質量が増加するため、エンジン振動に対して軸方向把持では把持面積が少なくて十分に把持できなくなったことも一因であった。

【0004】 また、一方では触媒の浄化性能を向上させるために、ハニカム担体のセル隔壁厚さを薄くしてハニカム担体を軽量化することにより、触媒の熱容量を低減して浄化性能の暖機特性を向上させる動きが始まっている。

【0005】 このため、セル隔壁の薄壁化でハニカム担体の外周面からの外圧による破壊強度は一層低下する傾向となっている。さらに、最近の排ガス規制の更なる強化のため、エンジン燃焼条件の改善、触媒浄化性能の向上を狙いとして、排気ガス温度が年々上昇してきており、ハニカム担体に要求される耐熱衝撃性も厳しくなっている。このように、最近のセル隔壁の薄壁化やハニカム担体の外周面把持採用、及び排ガス温度の上昇により、ハニカム担体の外周壁厚さが大きな問題となってきた。

【0006】 以上の点に鑑み、特公昭54-110189号公報において、ハニカム担体の横断面中心方向へリブ厚を規則的に薄くした構造が提案されているが、この構造ではハニカム担体全体にわたって隔壁を薄くできないため、ハニカム担体質量が重くなり、暖機特性上問題となる。また、圧力損失上も好ましくない。

【0007】 また、特開昭54-150406号公報あるいは特開昭55-147154号公報において、外周部のセル隔壁を内部のセル隔壁よりも厚くした構造が提案されているが、ハニカム担体の外周壁厚さについては何ら触れられておらず、外周壁厚さとセル隔壁の関係についても何も記載されていない。更に、これらの従来技術においては、内部隔壁厚さが0.15mm以上と厚いハニカム構造体で、しかも軸方向把持であるため、外周壁厚さは問題とならなかった。しいて挙げれば、外周壁厚さが厚くなりすぎると耐熱衝撃特性が低下すると指摘されているに過ぎなかった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 従って、本発明は上記した従来の課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、薄壁化したハニカム構造体のアイソスタティック強度と耐熱衝撃性をバランス良く向上させるとともに、ハニカム構造体の外周壁及び角部の損傷を防止することができる高強度薄壁ハニカム構造体を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 すなわち、本発明によれば、複数のセル通路を有するセラミック製の押出成形ハニカム構造体であって、該ハニカム構造体を構成するセル隔壁の基本セル隔壁厚さが0.11mm以下、外壁厚さが0.2mm以上であり、該基本セル隔壁厚さ部分の開口率が80%以上であるとともに、ハニカム構造体

の最外周セル隔壁と外壁とが接する個所を肉盛りしたことを特徴とする高強度薄壁ハニカム構造体が提供される。

【0010】 また、本発明によれば、複数のセル通路を有するセラミック製の押出成形ハニカム構造体であって、該ハニカム構造体を構成するセル隔壁の基本セル隔壁厚さが0.11mm以下、外壁厚さが0.2mm以上であり、該基本セル隔壁厚さ部分の開口率が80%以上であるとともに、隣接する隔壁が、隔壁間が狭まりながら外壁と接する個所で、少なくともそれらの隔壁間において外壁の内側に肉盛りしたことを特徴とする高強度薄壁ハニカム構造体が提供される。

【0011】 尚、本発明においては、ハニカム構造体のセル形状が、正方形、長方形、菱形及び六角形のいずれかであることが好ましい。また、ハニカム構造体が、コーゼライト、アルミナ、ムライト、窒化珪素、炭化珪素等のセラミック材料で形成されていることが好ましい。

【0012】 また、本発明の高強度薄壁ハニカム構造体は、自動車排気ガス浄化触媒用担体として好適に用いられるものであり、通常、そのセル隔壁表面に触媒成分が担持され、その構造体の外周面で把持されて、触媒コンバーターに組み込まれるものである。

【0013】

【発明の実施の形態】 以下、本発明を詳しく説明する。ハニカム担体はコーゼライト質セラミックス材料が主流であり、格子状のスリットが加工された口金を用いて押出し成形によってハニカム構造体に成形され、乾燥、焼成して製品となる。従来、隔壁厚さが0.15mm以上と厚かった時には問題にならなかったが、隔壁厚さが薄くなると、押出し成形時に隔壁が変形し易いため、得られた焼成体のアイソスタティック強度試験を行うと、隔壁の変形した個所において低い強度で破壊してしまう。隔壁が真っ直ぐに成形されていれば、外周面から圧力が作用した場合、理論上は圧縮応力場となり、ハニカム構造体の破壊は隔壁の座屈あるいは外壁の座屈によって起こるのであるが、隔壁が変形していたり、外周壁厚さが極端に薄いと、その個所で隔壁に曲げ応力、即ち引っ張り応力が発生する。一般に圧縮強度より引っ張り強度の方がかなり低く、特にセラミックス材料では圧縮強度に対する引っ張り強度の比がおよそ1/10と金属材料がおよそ1/3であるのに比べて極めて引っ張り強度が圧縮強度より低い。従って、隔壁の変形があると通常よりもかなり低い強度で破壊してしまう。さらに、薄壁ハニカム構造となることで、ハニカム担体をコンバーター内に把持して収納する場合や担体の取り扱いあるいは搬送工程においてハニカムの角部が欠損するあるいは外壁が隔離するという不具合が発生した。

【0014】 自動車排気ガス浄化触媒担体用のハニカム担体には、触媒の担持性能以外に、構造体として「アイ

ソスタティック強度」、「耐熱衝撃性」、「外壁角部強度」の性能が要求される。アイソスタティック強度は、通常、担体の外周面把持による構造を採用する場合、把持面圧は最低保証値0.5MPa、望ましくは1.0MPaとされており、このため、担体のアイソスタティック強度の平均レベルは3.0MPa以上、望ましくは4.0MPa以上が要求される。耐熱衝撃性については、排気ガス温度が年々上昇してきており、ハニカム担体に要求される耐熱衝撃性も厳しくなっており、耐熱衝撃性は実用上、750℃差以上、望ましくは800℃差以上が要求される。

【0015】 また、ハニカム担体は触媒化工程で触媒を担持されてから、コンバーターの缶体内に把持されるが、最近の薄壁化に伴い担体を搬送中に担体角部が片当たりしたり、担体同士が接触したりして損傷する場合が出てきた。そこで、搬送中の担体強度を評価するため、厚ゴムの板に担体の端面を押し当てて、押し当て荷重を加えた時ゴムが外側に伸びる力で、担体の外壁角部に応力集中を発生させることで、外壁角部の強度を評価した。各強度の担体を工程に適用したところ、担体外壁角部強度が3.5kN以上であれば搬送中の損傷発生が少なく、4.0kN以上であればほとんど発生しないことがわかった。

【0016】 従来、外周壁厚さを厚くすれば外周面圧に対して高強度化できるものと考えられていたが、実際に外径がφ90mm、長さ110mmでセル形状が正方形、隔壁厚さ0.11mm、セル数600cps i (隔壁間隔1.04mm)のコーゼライト質薄壁ハニカム構造体で外壁厚さを0.1~0.9mmまで変えた試料を製作してアイソスタティック強度試験を実施した結果、図6に示すように、0.4mmよりも外壁厚さを厚くしても強度が向上せず逆に低下する傾向であった。ここでセル数600cps iとは1平方インチ当たり600個のセルが存在することを意味しており、cps iはcells per square inchの略である。また、外壁厚さが薄すぎると外壁の剛性不足により外周壁から破壊してしまう。

【0017】 そこで、単に外周壁厚さを厚くしてもアイソスタティック強度が向上しない原因を調査したところ、外壁厚さを厚くするに従って、押出し成形直後の成形体で外周セルの隔壁(リブ)の変形が大きく、また変形した隔壁の量も増えていく傾向にあることが判明した。これは、押出し成形時に原料が口金のスリットを通過する際、外壁厚さを厚くすると外周壁を形成するスリットを通る原料流量が増えるため、外周セルのリブが外壁の方に引きずられてしまうため、外壁での原料流れと隔壁での原料流れのアンバランスの顕著化が原因であった。また、隔壁自身が薄くなったことで座屈変形し易くなったことも大きな要因である。押出し成形後にハニカム構造体をその外周面において治具で受け止めるが、

その時にハニカム構造体の自重で外壁及び外周部隔壁が変形する場合もある。

【0018】 材料力学によれば、座屈強度は基本的な下式で与えられ、座屈強度は隔壁厚さの二乗に比例する。隔壁の薄壁化がハニカム担体の強度に非常に大きな影響を及ぼしていることが判る。

$$\text{座屈強度} P = (k \pi^2 E) \times (t/L)^2$$

(k:係数、E:ヤング率、L:隔壁長さ、t:隔壁厚さ)

【0019】 従来においては、隔壁厚さが厚かったため、隔壁自身も座屈変形し難く、また、外壁厚さにも近い厚さであったため、成形時のアンバランスもあまり問題とはならなかった。コーゼライトに限らず、アルミナ、ムライト、窒化珪素、炭化珪素、ジルコニア等のセラミック材料で押出し成形する場合には、原料の水、バインダーを混ぜて混練したものを使うので、押出し成形工程におけるハニカム構造体の隔壁の変形については全く同じ理屈が成り立つ。前述した通り、隔壁の変形は圧縮加重による座屈が主な原因なので、セル形状が正方形に限らず、長方形、三角形、六角形についても同様な問題が発生する。また、従来技術に見られるように、外周部の隔壁厚さを内部の隔壁よりも厚くした担体の強度を測定したところ、確かに強度は向上するが、あまり厚いと強度が低下する傾向が見られた。最外周隔壁厚さをかなり厚くした担体を調べたところ、最外周部の隔壁が変形していることが判った。これは、外壁の厚さを厚くしたことで同じ理屈によるものと考えられる。

【0020】 また、隔壁厚さ0.11mmの担体を電気炉内で所定時間加熱して均一温度にした後、炉内から取り出す過冷却耐熱衝撃性試験を実施した結果、図7に示すように、外壁厚さを厚くするに従い耐熱衝撃性が低下することを確認したが、0.7mm以上の外壁厚さで耐熱衝撃性の低下傾向が大きくなった。これは外壁が厚くなることで外壁自身の熱容量の影響も大きくなり、外壁内外での温度差が拡大したためと考えられる。上記した特開昭54-150406号公報に見られるように、外壁に切り欠きを設けて外壁の熱容量を下げようという考えも外壁が十分に厚ければ効果があるが、隔壁厚さが0.11mm以下という極めて薄い隔壁では、外壁をあまり厚くすることも出来ず、切り欠きの効果も期待できない。逆に、外壁の剛性を低下させる危険がある。

【0021】 図8は、外壁角部強度を評価した結果を示しているが、外壁厚さが薄くなる程、角部強度が低下する傾向が見られた。特に、外壁厚さが0.3mmより薄い場合に強度が低下している。外壁角部強度を強化するには、単純に外壁を厚くすることが効果があるが、前述したアイソスタティック強度では、過度の外壁厚肉化は逆に強度低下を招く傾向があり、また、耐熱衝撃性についても同様であり、単純に外壁を厚くすることは好ましくない。

【0022】 本発明者は、上記の各種試験結果から、

最近のハニカム担体の隔壁薄壁化においては、従来技術にみられるように、ただ単にハニカム担体の使用上の問題点のみを考えて外周部セルを構成する隔壁を厚くすれば良いという訳ではなく、ハニカム構造体の押出し成形性も考慮しなければならず、そのためには、最外周セル隔壁厚さと内部の基本セル隔壁厚さの関係だけではなく、基本セル隔壁厚さを考慮しながら外壁厚さと最外周セル隔壁厚さの関係についても注意して、ハニカム構造体の設計を行う必要があるという考えに至り、本発明を完成したのである。なお、最外周セル隔壁厚さ、外壁厚さと強度、耐熱衝撃性の関係を模式的に整理すると、図9に示すごとくなる。

【0023】 以下、本発明において、ハニカム構造体を構成する基本セル隔壁厚さ、外壁厚さ、及び最外周セル隔壁厚さについて、詳しく説明する。上記したように、本発明においては、ハニカム構造体を構成するセル隔壁の基本セル隔壁厚さが0.11mm以下、外壁厚さが0.2mm以上で、基本セル隔壁厚さ部分の開口率が80%以上であるとともに、ハニカム構造体の最外周セル隔壁と外壁とが接する箇所を肉盛りするか、あるいは、隣接する隔壁が、隔壁間が狭まりながら外壁と接する箇所、少なくともそれらの隔壁間において外壁の内側に肉盛りするように構成したものである。

【0024】 上記のように構成することにより、薄壁化したハニカム構造体の「アイソスタティック強度」、「耐熱衝撃性」、及び「外壁角部強度」をバランス良く満足させることができる。

【0025】 以下、本発明の高強度薄壁ハニカム構造体について、更に詳細に説明する。図1(a)(b)は、ハニカム構造体の一例を示しており、ハニカム構造体1は、セル隔壁2により仕切られた多数の貫通孔(セル通路)3を有している。なお、4は外壁である。図2は、ハニカム構造体の部分拡大図で、本発明で用いる用語が表す部分を示しており、外壁4に最も近接して最外周セル8があり、9は最外周から2番目のセルを示す。また、10は外周部セルの隔壁を示す。

【0026】 本発明においては、基本セル隔壁厚さを0.11mm以下、外壁厚さを0.2mm以上、基本セル隔壁厚さ部分の開口率を80%以上とした上で、ハニカム構造体の最外周セル隔壁と外壁とが接する箇所を肉盛り(接点肉盛り)したり、隣接する隔壁が、隔壁間が狭まりながら外壁と接する箇所、少なくともそれらの隔壁間において外壁の内側に肉盛り(V字接続肉盛り)することにより、前記したような薄壁化したハニカム構造体の「アイソスタティック強度」、「耐熱衝撃性」、及び「外壁角部強度」という特性を向上させることができる。

【0027】 図3は、ハニカム構造体に接点肉盛りを施した一実施例を示す部分断面説明図、図4は、ハニカム構造体に接点肉盛りを施した他の実施例を示す部分断

面説明図であり、ハニカム構造体の最外周セル隔壁2aと外壁4とが接する個所を肉盛りした例を示している。このような構成により、外壁厚さの過剰な肉厚化を避け、セル隔壁の変形を抑制することができる。また、図5は、ハニカム構造体にV字接続肉盛りを施した一実施例を示す部分断面説明図であり、最外周セル隔壁2aで隣接する隔壁間が狭まりながら外壁4と接する個所(V字接続部7)で、少なくともそれらの隔壁2a、2a間において外壁の内側に肉盛り6をして、外壁4を内側に肉厚化した。このような手段を採用することにより、隔壁(リブ)の変形を抑制でき、しかもアイソスタティック強度も向上する。

【0028】 なお、肉盛りの量としては、最外周セル隔壁2aの長さの1/4以上であることが好ましく、1/3以上であることがより好ましい。本発明のハニカム構造体のセル形状としては、特に限定されないが、正方形、長方形、菱形及び六角形のいずれかであることが好ましい。また、本発明のハニカム構造体は、コーゼライト、アルミナ、ムライト、窒化珪素、炭化珪素等のセラミック材料で形成されていることが好ましい。

【0029】 また、本発明の高強度薄壁ハニカム構造体は、自動車排気ガス浄化触媒用担体として好適に用いられ、通常、そのセル隔壁表面に触媒成分が担持され、その担体の外周面で把持されて、触媒コンバーターに組み込まれる。図10(a)(b)はハニカム担体がコンバーター容器に組み込まれた例を示す説明図で、ハニカム担体13がコンバーター容器11内において、その外周面でリング12により把持されて組み込まれている。リング12としては、通常、金属メッシュ製のものが使用されるが、これに限定されない。なお、14はコンバーター容器11とハニカム担体13の外周面との間に介在するマット、クロスなどの緩衝部材である。

【0030】

【実施例】 次に、本発明を実施例に基づいて更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限られるものではない。なお、実施例で得られたハニカム構造体は、以下に示す方法により性能を評価した。

【0031】 (アイソスタティック強度試験) この試験

は、ゴムの筒状容器に担体を入れてアルミ製板で蓋をして、水中で等方加圧圧縮を行う試験で、コンバーターの缶体に担体が外周面把持される場合の圧縮負荷加重を模擬した試験である。アイソスタティック強度は、担体が破壊した時の加圧圧力値で示され、社団法人自動車技術会発行の自動車規格JASO規格M505-87で規定されている。

【0032】 (耐熱衝撃性試験) この試験は、室温より所定温度高い温度に保った電気炉に室温のハニカム担体を入れて20分間保持後、耐火レンガ上へ担体を取り出し、外観を観察して金属棒で担体外周部を軽く叩く試験である。担体にクラックが観察されず、かつ打音が金属音で鈍い音がしなければ合格となり、電気炉内温度を50℃ステップで順次上げていく毎に同様の検査を不合格になるまで繰り返す。室温より950℃高い温度で不合格となる場合には、耐熱衝撃性は900℃差ということになる。

【0033】 (外壁角部強度試験) この試験は、厚さ3mmのネオプレン(登録商標)ゴムの上にハニカム担体を置き、担体上部からウレタンシートを貼ったアルミ板を介して下方に荷重を負荷する試験で、強度はネオプレンゴムと接している担体外壁の破壊する時の荷重値で示される。

【0034】 (実施例1〜5、比較例1) コーゼライト質ハニカム構造体(ハニカム担体)で、表1に示すセル数、基本セル隔壁厚さ、最外周セル隔壁厚さ、外壁厚さを有する各種ハニカム担体を作製し、かつ、接点肉盛り及び/又はV字接続肉盛りを行った。なお、開口率は83%であった。結果を表1に示す。

【0035】 なお、実施例に供した試料は、タルク、カオリン、アルミナ等の混練原料を押出成形し、焼成して得られた直径106mm、長さ155mmのコーゼライト質ハニカム構造体(担体)で、表1に示すセル数、基本セル隔壁厚さ、最外周セル隔壁厚さ、外壁厚さを有する各種ハニカム担体を準備した。

【0036】

【表1】

	セル数 cpsl	基本セル隔壁厚さ (mm)	最外周セル隔壁厚さ (mm)	外壁厚さ (mm)	V字接続個所の肉盛り	接点肉盛り	アイソスタティック強度 (MPa)	耐熱衝撃性(温度差℃)	角部強度 (kN)
比較例1	400	0.11	0.11	0.3	無し	無し	4.5	900	2.4
実施例1		0.11	0.11	0.3	無し	有り	5.2	880	2.7
実施例2		0.11	0.11	0.3	有り	無し	5.3	900	2.9
実施例3		0.11	0.11	0.3	有り	有り	5.3	850	3.2
実施例4		0.11	0.16	0.3	有り	無し	4.9	850	4.5
実施例5		0.11	0.16	0.3	有り	有り	4.9	800	4.9

【0037】 表1の結果から明らかなように、比較例1の肉盛り無しに比べて、耐熱衝撃性が僅かに劣るが、アイソスタティック強度、角部強度ともに向上したことが判明した。また、このような肉盛りを最外周セル隔壁

厚さを厚くすることと組み合わせることで、角部強度を一層高めることが出来た。この理由を調べるために、ハニカム構造体の外周に等方的な圧力が加わった場合のFEM解析を行ったところ、V字接続部の外壁内側で最大

圧縮応力が発生していることが判った。従って、V字接続部では外壁が座屈破壊し易いと考えられる。また、V字接続している個所では、隣接するリブと外壁の接触点が近いので、外壁とリブとの口金中での原料流動のアンバランスを、V字接続肉盛り個所での原料流動が緩和するのに有利であると考えられる。

【0038】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明の高強度薄壁ハニカム構造体によれば、薄壁化したハニカム構造体のアイソスタティック強度と耐熱衝撃性をバランス良く向上させるとともに、ハニカム構造体の外周壁及び角部の損傷を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ハニカム構造体の一例を示しており、(a)は斜視図、(b)は平面図である。

【図2】 ハニカム構造体の部分拡大図である。

【図3】 ハニカム構造体に接点肉盛りを施した一実施例を示す部分断面説明図である。

【図4】 ハニカム構造体に接点肉盛りを施した他の実施例を示す部分断面説明図である。

【図5】 ハニカム構造体にV字接続肉盛りを施した一実施例を示す部分断面説明図である。

【図6】 ハニカム構造体の外壁厚さとアイソスタティック強度の関係を示すグラフである。

【図7】 ハニカム構造体の外壁厚さと耐熱衝撃性の関係を示すグラフである。

【図8】 ハニカム構造体の外壁厚さと外壁角部強度の関係を示すグラフである。

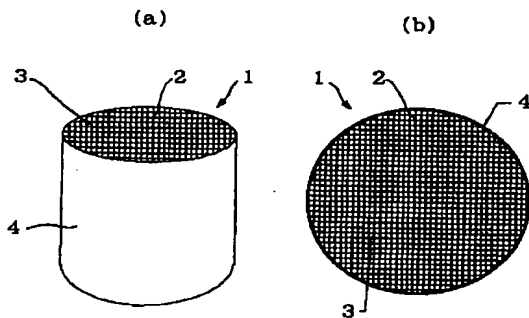
【図9】 最外周セル隔壁厚さと外壁厚さの関係を示す模式図である。

【図10】 ハニカム担体がコンバーター容器に組み込まれた例を示す説明図である。

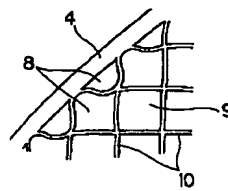
【符号の説明】

1…ハニカム構造体、2…セル隔壁、2a…最外周セル隔壁、2b…基本セル隔壁、3…セル通路、4…外壁、5…最外周セル隔壁と基本セル隔壁との境界線、6…肉盛り、7…V字接続部、8…最外周セル、9…最外周から2番目のセル、10…外周部セルの隔壁、11…コンバーター容器、12…リング、13…ハニカム担体、14…緩衝部材。

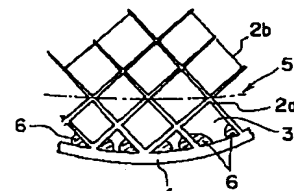
【図1】



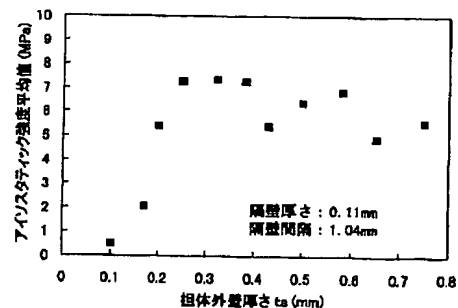
【図2】



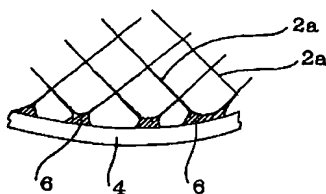
【図3】



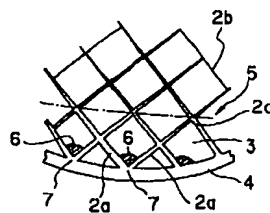
【図6】



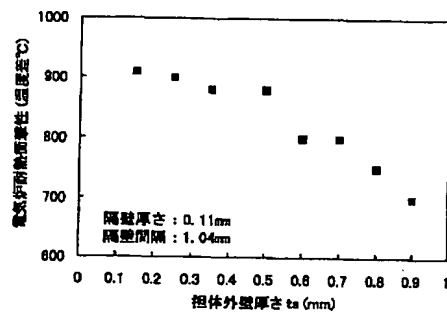
【図4】



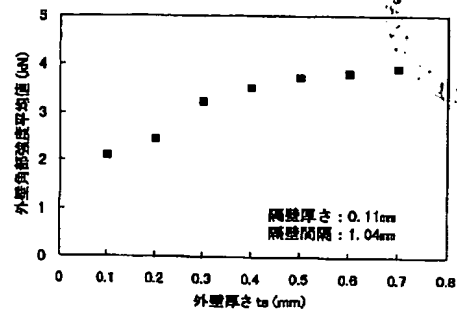
【図5】



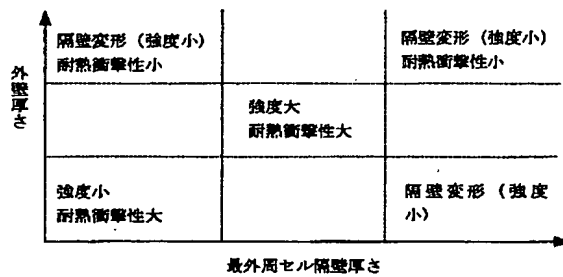
【図7】



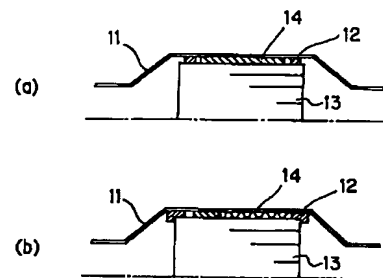
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷B 01 J 32/00
35/04

識別記号

Z A B
3 0 1

F I

B 01 J 35/04

テ-マ-ド' (参考)

3 0 1 B
3 0 1 C
3 0 1 K
3 0 1 N
3 0 1 P
3 0 1 P
C

F 01 N 3/28

3 0 1

F 01 N 3/28

B 01 D 53/36

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.